



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 53 883 A1 2004.05.27

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 53 883.2

(22) Anmeldetag: 11.11.2002

(43) Offenlegungstag: 27.05.2004

(51) Int Cl. 7: **F16D 3/10**  
F01L 1/344

(71) Anmelder:  
Hydraulik-Ring GmbH, 72622 Nürtingen, DE

(74) Vertreter:  
Jackisch-Kohl und Kollegen, 70469 Stuttgart

(72) Erfinder:  
Antrag auf Teilnichtnennung; Knecht, Andreas,  
72119 Ammerbuch, DE; Sluka, Gerold, 72622  
Nürtingen, DE; Knecht, Andreas, 72119  
Ammerbuch, DE; Sluka, Gerold, 72622 Nürtingen,  
DE

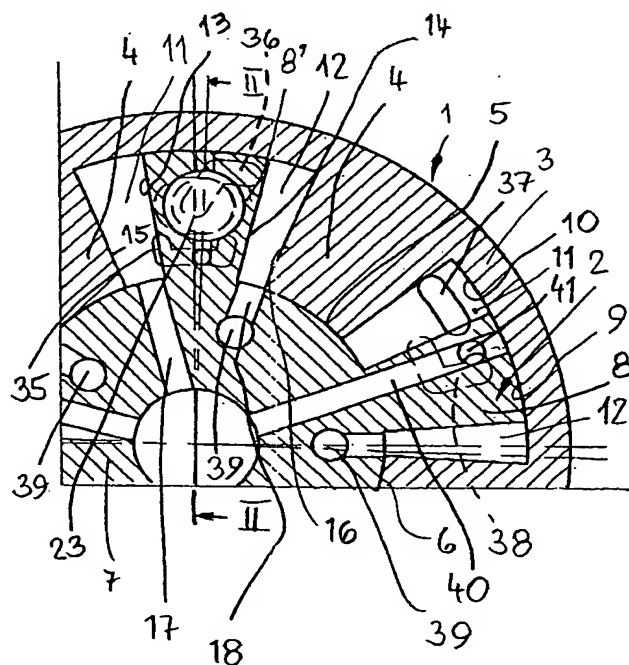
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verstelleinrichtung für Nockenwellen, insbesondere von Kraftfahrzeugen**

(57) Zusammenfassung: Mit der Verstelleinrichtung wird durch eine Relativdrehung eines Rotors gegenüber einem Stator die Nockenwelle verstellt. Beim Abschalten des Motors bleibt der Rotor in seiner augenblicklichen Lage relativ zum Stator stehen. Dies kann beim Start des Motors zu Problemen führen.

Damit der Motor zuverlässig gestartet werden kann, wird der Rotor in einer Stellung gegenüber dem Stator verriegelt. Der Stator hat eine Verriegelungsbohrung, in die ein Verriegelungselement des Rotors eingreift, das durch das Druckmedium in seine Freigabestellung verstellt wird. Infolge der Verriegelung nimmt der Rotor eine vorgegebene Lage zum Stator ein. Die Verriegelung kann durch das Druckmedium einfach aufgehoben werden.

Die Verstelleinrichtung wird bei Nockenwellenverstelleinrichtungen von Kraftfahrzeugen eingesetzt.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verstelleinrichtung für Nockenwellen, insbesondere von Kraftfahrzeugen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Mit der Verstelleinrichtung wird durch eine Relativdrehung des Rotors gegenüber dem Stator die Nockenwelle verstellt. Beim Abschalten des Motors bleibt der Rotor in seiner augenblicklichen Lage relativ zum Stator stehen. Dies kann beim Starten des Motors zu Problemen führen, wenn der Rotor eine ungünstige Drehlage in bezug auf den Stator einnimmt.

## Aufgabenstellung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Verstelleinrichtung so auszubilden, daß in konstruktiv einfacher und zuverlässiger Weise der Rotor gegenüber dem Stator eine optimale Lage beim Starten des Motors einnimmt.

[0004] Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Verstelleinrichtung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Bei der erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung wird der Rotor durch das Verriegelungselement gegenüber dem Stator verriegelt. Dabei wird das Verriegelungselement durch das Druckmedium in seine Freigabestellung verstellt und dort vorteilhaft auch gehalten. Durch entsprechende Einstellung der Zufuhr des Druckmediums wird erreicht, daß das Verriegelungselement in die Verriegelungsbohrung des Stators dann eingreift, wenn der Rotor eine vorgegebene Lage zum Stator einnimmt.

[0006] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0007] Die Erfindung wird anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

[0008] Fig. 1 im Radialschnitt einen Teil einer erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung,

[0009] Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1,

[0010] Fig. 3 bis 28 in Darstellungen entsprechend den Fig. 1 und 2 unterschiedliche Stellungen eines Rotors der Verstelleinrichtung bei ausgeschaltetem Motor und beim Starten des Motors.

[0011] Die Verstellvorrichtung ist Teil einer Nockenverstelleinrichtung, wie sie bei Kraftfahrzeugen eingesetzt wird. Der grundlegende Aufbau solcher Verstelleinrichtungen ist bekannt und wird darum auch nicht näher beschrieben.

[0012] Die Verstellvorrichtung hat einen Stator 1, in dem ein Rotor 2 begrenzt drehbar ist. Die Ausbildung des Stators und des Rotors sind an sich bekannt und werden darum nur kurz beschrieben. Der Stator 1 hat einen zylindrischen Mantel 3, von dem radial nach innen Stege 4 abstehen, die jeweils gleichen Winkelab-

stand voneinander haben.

[0013] Die Stirnseiten 5 der Stege 4 liegen flächig an der zylindrischen Mantelfläche 6 eines Grundkörpers 7 des Rotors 2 an. Über die Mantelfläche 6 des Grundkörpers 7 stehen Flügel 8 radial ab, die mit ihren gekrümmten freien Stirnseiten 9 flächig an der zylindrischen Innenwand 10 des Mantels 3 des Stators 1 anliegen. Die Flügel 8 erweitern sich in Richtung auf den Mantel 3 des Stators 1 vorteilhaft stetig. Es ist aber auch möglich, daß die Flügel 8 über ihre Länge konstante Breite haben. Auch kann die Breitenveränderung der Flügel 8 über ihre Länge unstetig erfolgen. Auf jeden Fall ist die in Umfangsrichtung gemessene Breite der Flügel 8 kleiner als der Abstand zwischen benachbarten Stegen 4 des Stators 1. Zwischen jeweils zwei benachbarte Stege 4 ragt jeweils ein Rotorflügel 8, der den Bereich zwischen benachbarten Statorstegen 4 in zwei Kammern 11 und 12 unterteilt. In beide Kammern 11, 12 wird Druckmedium eingebracht, wodurch die entsprechende Seite der Rotorflügel 8 belastet wird, so daß der Rotor 2 in der entsprechenden Richtung relativ zum Stator 1 gedreht wird. Der Rotor 2 kann maximal so weit gedreht werden, daß die Flügel 8 mit ihren Seitenflächen 13, 14 an den einander zugewandten Seitenflächen 15, 16 benachbarter Statorstege 4 zur Anlage kommen.

[0014] Das Druckmedium wird über Bohrungen 17, 18 im Grundkörper 7 in die jeweilige Kammer 11 bzw. 12 geleitet. Die Bohrungen 17, 18 sind über einen (nicht dargestellten) Ölverteiler an ein (nicht dargestelltes) Ventil angeschlossen, das den Zutritt des Druckmediums in die Kammer 11 oder 12 steuert.

[0015] Der Rotorgrundkörper 7 sitzt drehfest auf einer (nicht dargestellten) Nockenwelle, die in bekannter Weise über einen Endlostrieb mit der Kurbelwelle des jeweiligen Kraftfahrzeuges gekoppelt ist.

[0016] Der Stator 1 ist an einer Seite durch einen Deckelring 19 geschlossen, der stirnseitig am Statormantel 3 anliegt und an ihm vorzugsweise lösbar befestigt ist. Der Außendurchmesser des Deckelringes 19 entspricht dem Außendurchmesser des Statormantels 3. Der Rotor 2 liegt mit seinen Flügeln 8 flächig an der Innenseite des Deckelringes 19 an. Die radiale Breite des Deckelringes 19 entspricht der radialen Länge der Flügel 8, so daß der Deckelring die Nockenwelle mit Abstand umgibt.

[0017] Der Grundkörper 7 des Rotors 2 hat an seiner vom Deckelring 19 abgewandten Seite einen zentralen ringförmigen Vorsprung 20, der von einer Verriegelungsscheibe 21 umgeben ist. Sie liegt ebenfalls stirnseitig am Statormantel 3 an. Die Rotorflügel 8 liegen an der Innenseite der Verriegelungsscheibe 21 flächig an. Somit ist der Rotor 2 durch den Deckelring 19 und die gegenüberliegende ringförmige Verriegelungsscheibe 21 einwandfrei axial gesichert. Die Verriegelungsscheibe 21 liegt außerdem an der zylindrischen Außenmantelfläche 22 des Vorsprungs 20 des Rotorgrundkörpers 7 an. Die Stirnseite des Vorsprungs 20 und die Außenseite der Verriegelungsscheibe 21 liegen in einer gemeinsamen Ebene.

[0018] Der eine Rotorflügel 8' trägt einen Verriegelungsbolzen 23, mit dem der Flügel 8' und damit der gesamte Rotor 2 in einer Mittelstellung gegenüber dem Stator 1 in noch zu beschreibender Weise arretiert werden kann. Der Verriegelungsbolzen 23 ist ein Hohlkolben, in dem wenigstens eine Druckfeder 24 untergebracht ist, die sich mit einem Ende am Boden 25 einer axialen Bohrung 26 im Flügel 8' abstützt. Die Bohrung 26 im Rotorflügel 8' ist gegen den Deckelring 19 durch den Boden 25 geschlossen und in Richtung auf die Verriegelungsscheibe 21 offen. Sie weist innenseitig eine Verriegelungsbohrung 27 auf, in die der Verriegelungsbolzen 23 unter der Kraft der Druckfeder 24 in der Verriegelungsstellung eingreift.

[0019] Der Hohlkolben 23 ist gegen die Verriegelungsscheibe 21 geschlossen. Die der Verriegelungsscheibe 21 zugewandte Kolbenfläche 28 ist eben und wird durch ein Druckmedium beaufschlagt, wenn der Verriegelungsbolzen 23 gegen die Kraft der Druckfeder 24 zurückgeschoben werden soll. Der die Kolbenfläche 28 aufweisende Teil des Verriegelungsbolzens 23 ist ausreichend dick, so daß er in der Verriegelungsstellung die auftretenden Belastungen zuverlässig aufnehmen kann. Die Dicke dieses Bolzenteiles ist vorteilhaft größer als die Tiefe der Verriegelungsbohrung 27.

[0020] Der Verriegelungsbolzen 23 ist an seinem freien Ende mit einem radial nach außen gerichteten Flansch 29 versehen, mit dem er an der Wandung 30 eines im Durchmesser erweiterten Abschnittes 31 der Bohrung 26 anliegt. Dieser erweiterte Abschnitt 31 erstreckt sich im Ausführungsbeispiel etwa über die halbe Länge der Bohrung 26. Der Verriegelungsbolzen 23 liegt an der Innenwand eines im Durchmesser verringerten Abschnittes 32 der Bohrung 26 an.

[0021] Die der Verriegelungsscheibe 21 zugewandte Ringfläche 33 des Flansches 29 wird in noch zu beschreibender Weise mit Druckmedium beaufschlagt, das in einen Ringraum 34 gelangt, der radial außen durch die Innenwand des erweiterten Abschnittes 31 und radial nach innen durch den Verriegelungsbolzen 23 begrenzt wird.

[0022] Der Ringraum 34 ist mit einer Zuleitungsnut 35 verbunden, über die das Druckmedium zugeführt wird. Die Zuleitungsnut 35 ist in der Verriegelungsscheibe 21 vorgesehen und über eine axiale Bohrung 43 im Flügel 8' mit dem Ringraum 34 leitungsverbunden. Wie Fig. 1 zeigt, hat die Zuleitungsnut 35 U-förmigen Verlauf. In der Verriegelungsscheibe 21 ist eine weitere Zuleitungsnut 36 vorgesehen, über die das Druckmedium an die Kolbenfläche 28 des Verriegelungsbolzens 23 gelangt. Beide Zuleitungsnuten 35, 36 sind je nach Stellung des Flügels 8' mit der Druckkammer 11 oder 12 des Stators 1 verbunden. Die Zuleitungsnut 35 hat U-förmigen und die Zuleitungsnut 36 V-förmigen Verlauf.

[0023] In den anderen Druckkammern des Stators 1 sind jeweils zwei Drosselnuten 37 und 38 vorgesehen, von denen die Drosselnut 37 sichelförmig aus-

gebildet ist und in Umfangsrichtung verläuft, während die Drosselnut 38 etwa L-förmigen Verlauf hat. Außerdem mündet in die Kammer 12 jeweils eine Bohrung 39, über die das Druckmedium der Kammer 12 zugeführt werden kann.

[0024] Die Fig. 1 bis 14 zeigen die Verstelleinrichtung in einer Lage, in der der Motor des Kraftfahrzeuges abgeschaltet ist. Der Rotor 2 ist mittels eines (nicht dargestellten) Proportionalmagnetventiles in eine Abstellposition gedreht worden, in der sich die Rastvertiefung 27 links vom Verriegelungsbolzen 23 befindet. In dieser Lage wird der Rotor 2 bis zum Motorstillstand gehalten. Sobald der Motor stillsteht, wird das Proportionalmagnetventil stromlos geschaltet. Das Proportionalmagnetventil ist hierbei so geschaltet, daß die Druckleitung mit dem Arbeitsanschluß der Verstelleinrichtung verbunden ist. Dadurch steht das Druckmedium in der Verstelleinrichtung unter Druck. Da der Verriegelungsbolzen 23 nicht genau über der Verriegelungsbohrung 27 der Verriegelungsscheibe 21 liegt, kann er auch nicht in seine Raststellung einfallen.

[0025] Beim Starten des Motors dreht sich der Rotor 2 gegenüber dem Stator 1 im Gegenuhrzeigersinn. Die Fig. 3 und 4 zeigen den Rotor 2 unmittelbar nach dem Starten des Motors. Im Vergleich zur Stellung gemäß den Fig. 1 und 2 hat sich der Rotor 2 um Bruchteile eines Grades gedreht. Der Rotorflügel 8' verschließt in der Stellung gemäß Fig. 3 die Zuleitungsnuten 35 und 36 vollständig. In der Stellung gemäß Fig. 1 hatte der Rotorflügel 8' lediglich die Zuleitungsnut 36 verschlossen, die Nut 35 hingegen nur teilweise. Dadurch bestand zwischen der Kammer 11 und der Zuleitungsnut 35 eine Verbindung. In der Stellung gemäß den Fig. 3 und 4 befindet sich der Verriegelungsbolzen 23 noch nicht exakt über der Verriegelungsbohrung 27. Hierzu muß der Rotor 2 gegenüber dem Stator 1 noch weiter im Gegenuhrzeigersinn gedreht werden. Dann wird die Verbindung zwischen der Kammer 12 und der Zuleitungsnut 36 hergestellt (Fig. 5 und 6), so daß das vor der Kolbenfläche 28 des Verriegelungsbolzens 23 befindliche Druckmedium über die Zuleitungsnut 36 in die Kammer 12 abgeleitet wird. Je weiter der Rotor 2 gegenüber dem Stator 1 im Gegenuhrzeigersinn gedreht wird, um so weiter wird die Zuleitungsnut 36 durch den Rotorflügel 8' freigegeben. Die Zuleitungsnut 35 hingegen bleibt durch den Rotorflügel 8' noch geschlossen, so daß das in der Zuleitungsnut 35 befindliche Druckmedium nicht entweichen kann. Dadurch kann auch das im Ringraum 34 befindliche Druckmedium nicht entweichen. Die Ringfläche 33 des Flansches 29 des Verriegelungsbolzens 23 wird darum belastet, so daß der Verriegelungsbolzen gegen die Kraft der Druckfeder 24 zurückgehalten wird und nicht in die Verriegelungsvertiefung 27 gelangen kann.

[0026] Die Fig. 5 bis 8 zeigen zwei Lagen des Rotors 2, wenn er sich um Bruchteile von einem Winkelgrad gegenüber dem Stator 1 weiter im Gegenuhrzei-

gersinn gedreht hat.

[0027] Erst wenn der Rotor 2 so weit im Gegenuhrzeigersinn gedreht worden ist, daß die Seitenfläche 14 des Rotorflügels 8' die Zuleitungsnut 35 freigibt, kann das Druckmedium aus dem Ringraum 34 über die Zuleitungsnut 35 in die Kammer 12 entweichen (Fig. 13 und 14). Der Verriegelungsbolzen 23 wird dann unter der Kraft der Druckfeder 24 in die Verriegelungsbohrung 27 in der Verriegelungsscheibe 21 verschoben (Fig. 14), so daß der Rotor 2 in einer Mittelstellung gegenüber dem Stator 1 verriegelt ist. Damit der Verriegelungsbolzen 23 zuverlässig einrasten kann, ist die Verriegelungsbohrung 27 in Drehrichtung des Rotors 2 geringfügig länglich ausgebildet.

[0028] Während der beschriebenen Verdrehung des Rotors 2 werden die Drosselnuten 37 in den Kammern 11 durch die Rotorflügel 8 nicht verdeckt. Die Drosselnuten 38 sind, wie Fig. 1 zeigt, in der Ausgangsstellung des Rotors 2 bei abgeschaltetem Motor durch die Rotorflügel 8 geringfügig freigeben, so daß diese Drosselnuten 38 Verbindung zu den Kammern 11 haben. Sobald der Rotor 2 so weit gedreht ist, daß die Zuleitungsnut 35 durch den Rotorflügel 8' vollständig bedeckt ist (Fig. 5), werden auch die Drosselnuten 38 durch die restlichen Rotorflügel 8 vollständig bedeckt.

[0029] Die Drosselnuten 37, 38 verhindern eine zu schnelle Bewegung des Verriegelungsbolzens 23 im Bereich der Verriegelungsbohrung 27. Das in den Kammern 11 befindliche Druckmedium wird bei der beschriebenen Bewegung des Rotors 2 im Gegenuhrzeigersinn über die Drosselnuten 37 Drosselleitungen 40 zugeführt, die die Rotorflügel 8 und den Rotorgrundkörper 7 radial durchsetzen (Fig. 1). Nahe dem radial äußeren Ende zweigt von den Drosselleitungen 40 axial jeweils eine Querbohrung 41 ab. In der Ausgangsstellung des Rotors 1 gemäß Fig. 1 liegen die Querbohrungen 41 noch mit Abstand zu den Drosselnuten 37. Erst wenn die Rotorflügel 8, 8' die Zuleitungsnut 35 und die Drosselnuten 38 überdecken, kommen, in Achsrichtung des Rotors gesehen, die Querbohrungen 41 und die Drosselnuten 37 zur Überlappung, so daß das in den Drosselnuten 37 befindliche Druckmedium über die Querbohrungen 41 und die Drosselleitungen 40 abströmen kann.

[0030] Kommt der Rotor 2 in den Bereich der Verriegelungsposition, verengt sich der Überströmquerschnitt von den Kammern 11 und den Drosselnuten 38, wodurch sich die Rotorgeschwindigkeit verringert. Dadurch ist sichergestellt, daß der Verriegelungsbolzen 23 zuverlässig in die Verriegelungsbohrung 27 gelangt.

[0031] Fig. 15 zeigt den Rotor 2 in seiner verriegelten Stellung, in welcher der Verriegelungsbolzen 23 in die Verriegelungsbohrung 27 der Verriegelungsscheibe 21 eingreift (Fig. 16). Die beiden Zuleitungsnuten 35, 36 sind durch den Rotorflügel 8' teilweise freigegeben, so daß sie eine Verbindung zur Kammer 12 haben. Wird in dieser Verriegelungsstellung des Rotors 2 der Motor des Kraftfahrzeuges gestartet,

wird das (nicht dargestellte) Proportionalmagnetventil auf eine Mittelposition gebracht. Dadurch werden beide Kammern 11, 12 beiderseits der Rotorflügel 8, 8' über die Bohrungen 39, 42 mit dem Druckmedium gefüllt. Über die Zuleitungsnut 36 gelangt das unter Druck stehende Medium in den Bereich vor der Kolbenfläche 28 des Verriegelungsbolzens 23. Solange der Druck der Feder 24 größer ist als der auf die Kolbenfläche 28 wirkende Druck des Mediums, bleibt der Verriegelungsbolzen 23 in seiner Verriegelungsstellung. Übersteigt der Druck des Druckmediums in der Kammer 12 die Kraft der Druckfeder 24, wird der Verriegelungsbolzen 23 gegen die Kraft der Druckfeder 24 in seine Freigabestellung zurückgeschoben (Fig. 25 bis 28). Steigt die Fördermenge in die Kammer 12 gegenüber der Fördermenge in die Kammer 11, wird der Rotor 2 relativ zum Stator 1 im Gegenuhrzeigersinn gedreht. Steigt umgekehrt der Förderstrom in der Kammer 11 gegenüber dem Förderstrom in der Kammer 12, wird der Rotor 2 im Uhrzeigersinn relativ zum Stator 2 gedreht. Diese Relativverdrehung des Rotors 2 gegenüber dem Stator 1 zur Nockenwellenverstellung ist bekannt und wird darum auch nicht näher erläutert. Durch unterschiedliche Druckbeaufschlagung der Kammern 11, 12 kann somit der Rotor 2 zur Nockenwellenverstellung in die gewünschte Richtung relativ zum Stator 1 gedreht werden.

[0032] Damit der Verriegelungsbolzen 23 in der zurückgeschobenen Lage gehalten wird, reicht eine sehr geringe Drehung des Rotors 2 gegenüber dem Stator von beispielsweise nur einem halben Winkelgrad aus, um Druckmedium an die Ringfläche 33 (Fig. 26) des Flansches 29 des Verriegelungsbolzens 23 zu bringen. Nach der geringfügigen Drehung des Rotors 2 wird durch den Rotorflügel 8' die Zuleitungsnut 35 geöffnet (Fig. 25), so daß das Druckmedium aus der jeweiligen Kammer 11 bzw. 12 über die Zuleitungsnut 35 in der Innenseite der Verriegelungsscheibe 21 und die axiale Bohrung 43 im Rotorflügel 8' in den Ringraum 34 gelangen kann. Somit wird die Ringfläche 33 des Verriegelungsbolzens 23 durch das Druckmedium so belastet, daß er in seiner zurückgeschobenen Lage verbleibt, wenn der Rotor 2 in die gewünschte Drehlage bezüglich des Stators 1 gedreht wird. Die Zuleitungsnut 35 liegt in der Verriegelungsstellung des Rotors 1 (Fig. 11) symmetrisch zum Rotorflügel 8', durch den sie in der Verriegelungsstellung verdeckt wird. Aufgrund der U-förmigen Ausbildung der Zuleitungsnut 35 und der entsprechenden Breitenabstimmung des Rotorflügels 8' reicht die geringfügige Drehung des Rotors 2 im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn aus, die Zuleitungsnut 35 mit der Kammer 11 oder der Kammer 12 in Verbindung zu bringen. Dann kann das Druckmedium in den Ringraum 34 gelangen und den Verriegelungsbolzen 23 in der beschriebenen Weise in seiner zurückgeschobenen Lage gegen die Kraft der Druckfeder 24 halten.

[0033] Da die Zuleitungsnut 36 in der Verriegelungs-

stellung des Rotors 2 mit der Kammer 12 in Verbindung steht und diese Kammer beim Starten des Motors mit Druckmedium versorgt wird, wird die stirnseitige Kolbenfläche 28 des Verriegelungsbolzens 23 von Beginn an mit dem Druckmedium beaufschlagt. Die Abstimmung ist so gewählt, daß zunächst die Kraft der Druckfeder 24 größer ist als der auf die Kolbenfläche 28 ausgeübte Druck durch das Druckmedium. Dadurch bleibt der Verriegelungsbolzen 23 unmittelbar nach dem Motorstart in der Verriegelungsstellung. Erst wenn ausreichend Druck aufgebaut ist, wird der Verriegelungsbolzen 23 gegen die Kraft der Druckfeder 24 in die Freigabestellung zurückgeschoben. Da nach einer sehr geringen Drehung des Rotors 2, im Ausführungsbeispiel nach etwa einem halben Winkelgrad, die Zuleitungsnut 35 mit der Kammer 11 oder 12 strömungsverbunden wird, wird die Ringfläche 33 des Verriegelungsbolzens 23 praktisch unmittelbar nach dem Zurückschieben des Verriegelungsbolzens mit ausreichendem Druck belastet, um den Verriegelungsbolzen in der zurückgeschobenen Lage zu halten.

[0034] Die Fig. 15 bis 28 zeigen in einzelnen Schritten, wie innerhalb des sehr geringen Verdrehweges des Rotors 2 die Verriegelung durch Zurückschieben des Verriegelungsbolzens 23 aufgehoben wird.

[0035] Aus den Fig. 15 bis 28 ergibt sich auch, daß durch Drehen des Rotors 2 die Querbohrung 41 in den Rotorflügeln 8 je nach Drehrichtung mit der Drosselnut 37 oder 38 zusammenwirkt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird beim Starten des Motors der Rotor 2 im Uhrzeigersinn relativ zum Stator 1 gedreht. Wie die verschiedenen Stellungsbilder gemäß den Fig. 15, 17, 19, 21, 23, 25 und 27 zeigen, wird zunächst die Zuleitungsnut 35 durch den Rotorflügel 8' geschlossen, während die Zuleitungsnut 36 noch mit der Kammer 12 in Verbindung steht. Wird die Zuleitungsnut 35 vollständig vom Rotorflügel 8' geschlossen, kann das im Druckraum 34 befindliche Druckmedium nicht entweichen, so daß der Verriegelungsbolzen 23 zuverlässig gehalten wird, wenn er in der beschriebenen Weise durch Druckbeaufschlagung seiner Kolbenfläche 28 zurückgeschoben worden ist. Beim weiteren Verdrehen des Rotors 2 im Uhrzeigersinn wird schließlich auch die Zuleitungsnut 36 durch den Rotorflügel 8' verschlossen. Gleichzeitig überfährt die Seitenfläche 13 des Rotorflügels 8' die Steuerkante der Zuleitungsnut 35, die dadurch mit der Kammer 11 und dem darin befindlichen Druckmedium verbunden wird (Fig. 27).

[0036] Beim Verdrehen des Rotors 2 im Uhrzeigersinn aus der Stellung gemäß Fig. 15 werden auch die Querbohrungen 41 der restlichen Rotorflügel 8 entsprechend relativ zu den Drosselnuten 37 und 38 bewegt. Zunächst sind die Querbohrungen 41 noch in Leitungsverbindung mit den Drosselnuten 37 in den Kammern 11 (Fig. 15). Eine Verbindung zwischen den Querbohrungen 41 und den Drosselnuten 38 besteht in dieser Lage nicht. Wird der Rotor 2 weiter im Uhrzeigersinn gedreht, gelangen die Querbohrungen

41 in eine Lage zwischen den beiden Drosselnuten 37, 38, in der eine Verbindung zwischen diesen Drosselnuten und den Querbohrungen nicht besteht (Fig. 21).

[0037] Schließlich überlappen die Querbohrungen 41 die Drosselnuten 38 (Fig. 25 und 27), so daß das Druckmedium über die Drosselnut 38 in die Kammer 11 strömen kann. Dadurch nimmt die Rotorgeschwindigkeit wieder zu.

[0038] Wird der Rotor 2 aus der Stellung gemäß Fig. 27 wieder im Gegenuhrzeigersinn zurückgedreht, verengt sich der Überströmquerschnitt zwischen den Drosselnuten 38 und den Kammern 11, wodurch die Rotorgeschwindigkeit verringert wird. Auf diese Weise gelangt der Rotor 2 zuverlässig in die Verriegelungsposition, in der der Verriegelungsbolzen 23 in die Verriegelungsbohrung 27 einfallen kann.

### Patentansprüche

1. Verstelleinrichtung für Nockenwellen, insbesondere von Kraftfahrzeugen, mit einem Stator, der radial nach innen ragende Stege aufweist, zwischen die Flügel eines Rotors ragen, der relativ zum Stator drehbar ist und dessen Flügel beiderseits mit Druckmedium beaufschlagbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (2) in einer Stellung gegenüber dem Stator (1) verriegelbar ist, der wenigstens eine Verriegelungsbohrung (27) aufweist, in die ein Verriegelungselement (23) des Rotors (2) eingreift, das durch das Druckmedium in seine Freigabestellung verstellbar ist.
2. Verstelleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungsbohrung (27) in einer Verriegelungsscheibe (21) vorgesehen ist, die am Stator (1) befestigt ist.
3. Verstelleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungsbohrung (27) in Drehrichtung des Rotors (2) länglich ausgebildet ist.
4. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die der Verriegelungsbohrung (27) zugewandte Stirnseite (28) des Verriegelungselementes (23) mit dem Druckmedium beaufschlagbar ist.
5. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungselement (23) gegen eine Gegenkraft aus seiner Verriegelungsstellung bewegbar ist.
6. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungselement (23) gegen die Kraft wenigstens einer Druckfeder (24) bewegbar ist.

7. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungselement (23) ein Hohlkolben ist.

8. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungselement (23) in einer in einem Flügel (8') des Rotors (2) vorgesehenen Bohrung verschiebbar gelagert ist.

9. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungselement (23) an seinem in der Bohrung (26) des Flügels (8') des Rotors (2) liegenden Ende mit einer ringförmigen Kolbenfläche (33) versehen ist, die durch das Druckmedium beaufschlagbar ist.

10. Verstelleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmige Kolbenfläche (33) an einem radial nach außen gerichteten Flansch (29) des Verriegelungselementes (23) vorgesehen ist.

11. Verstelleinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmige Kolbenfläche (33) einen Ringraum (34) axial begrenzt, der durch wenigstens eine Zuleitungsnut (35) mit Druckkammern (11, 12) des Stators (1) verbunden ist.

12. Verstelleinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitungsnut (35) durch den Flügel (8') des Rotors (2) in der Freigabestelle des Verriegelungselementes (23) verschließbar ist.

13. Verstelleinrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitungsnut (35) in der Verriegelungsscheibe (21) vorgesehen ist.

14. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in die Verriegelungsbohrung (27) mindestens eine weitere Zuleitungsnut (36) mündet, die die Verriegelungsbohrung (27) mit den Druckkammern (11, 12) des Stators (1) verbindet.

15. Verstelleinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Zuleitungsnut (36) durch den Flügel (8') des Rotors (2) in der Freigabestelle des Verriegelungselementes (23) verschließbar ist.

16. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einer Druckkammer (11, 12) des Stators (1), die benachbart zu der den Flügel (8') des Rotors (2) mit Verriegelungselement (23) aufnehmenden Druckkammer liegt, wenigstens zwei Drosselstellen (37, 38) vorgesehen sind, die die Drehgeschwindigkeit

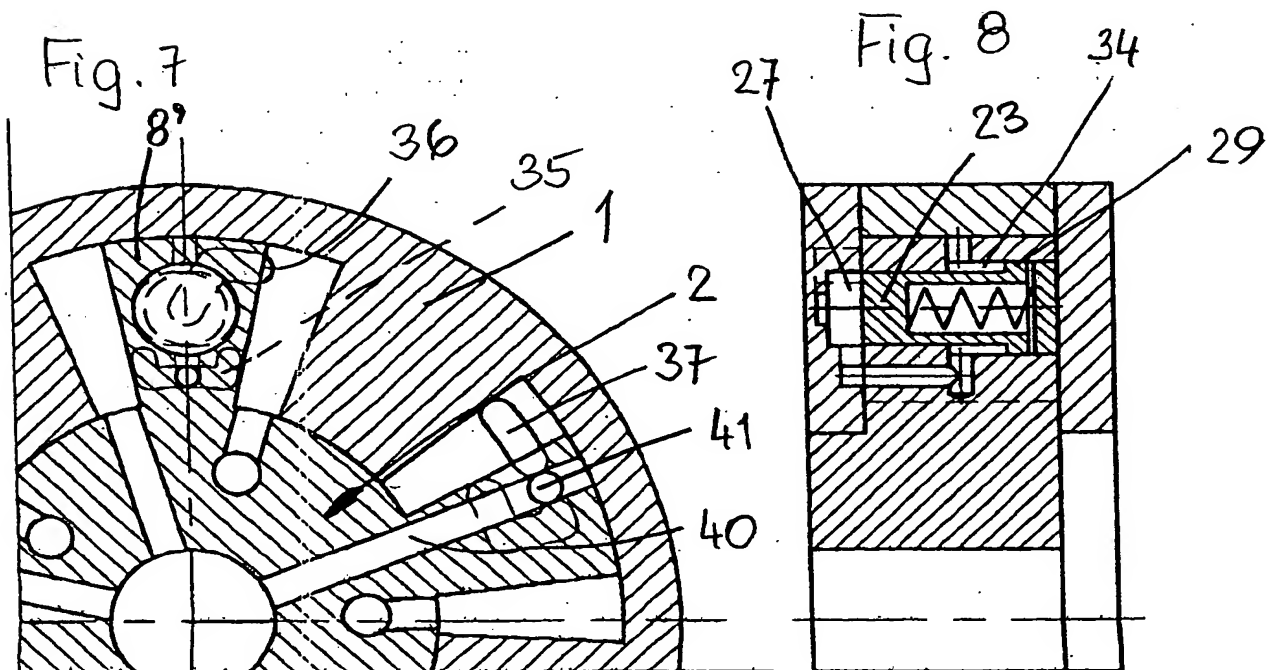
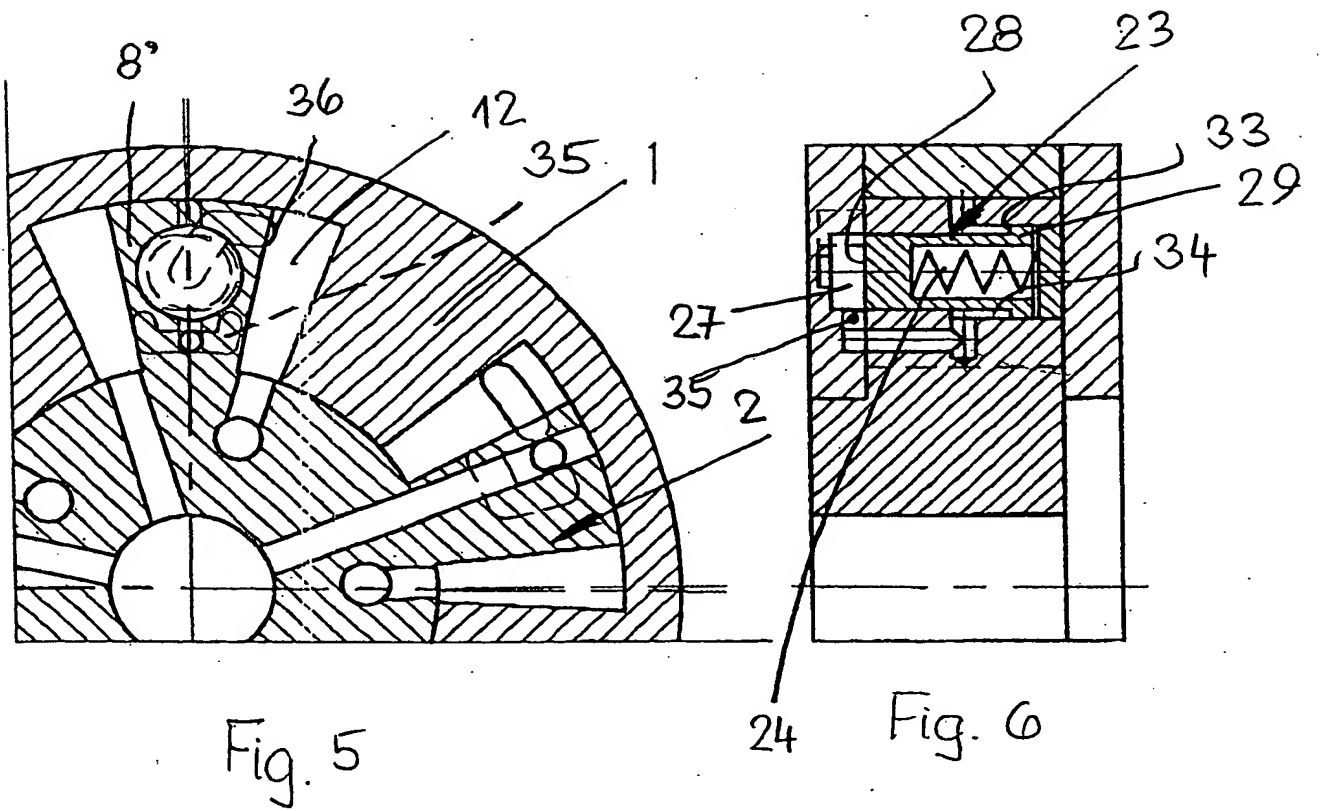
des Rotors (2) kurz vor dem Verriegelungsvorgang herabsetzen.

17. Verstelleinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselstellen (37, 38) Drosselnuten sind, die die Zuleitung des Druckmediums mit der Druckkammer (11, 12) des Stators (1) verbindet.

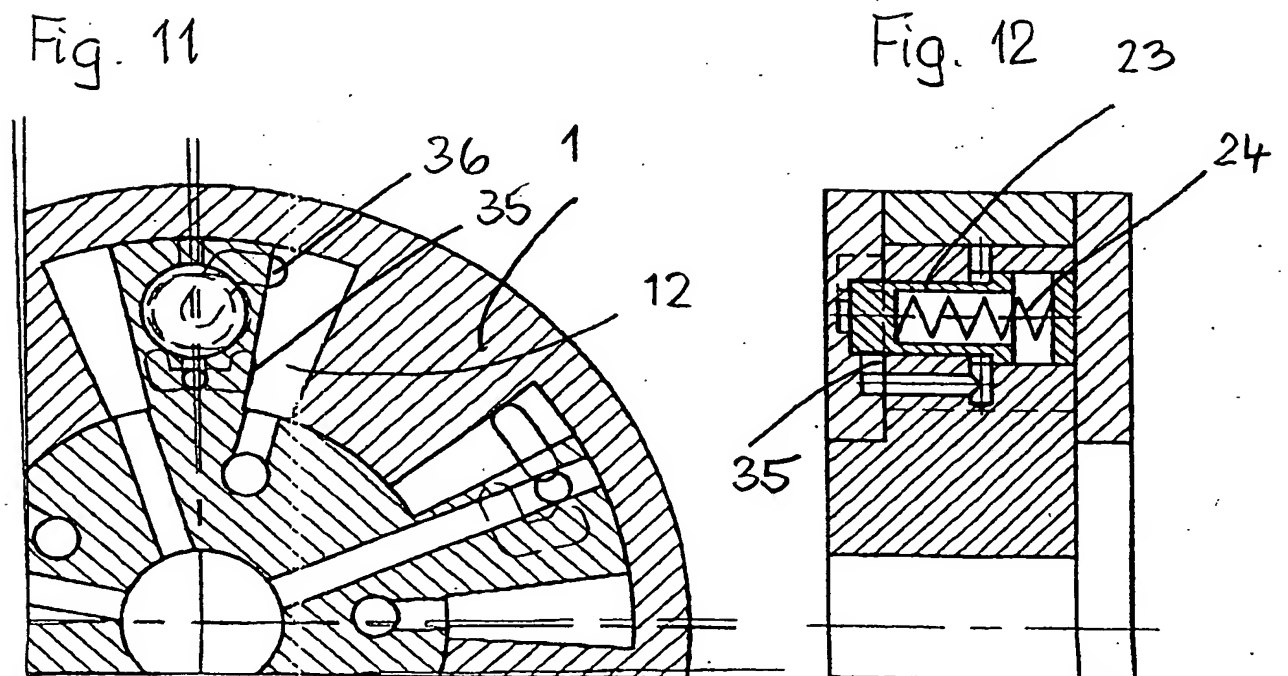
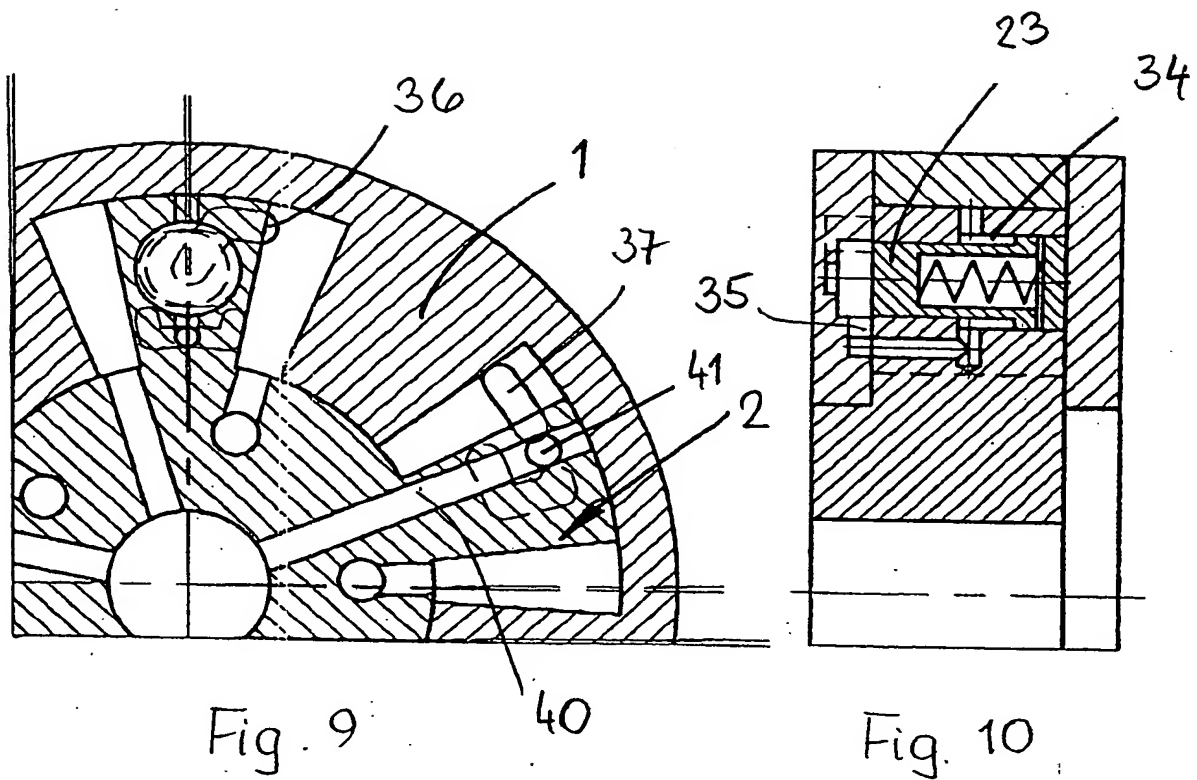
Es folgen 8 Blatt Zeichnungen











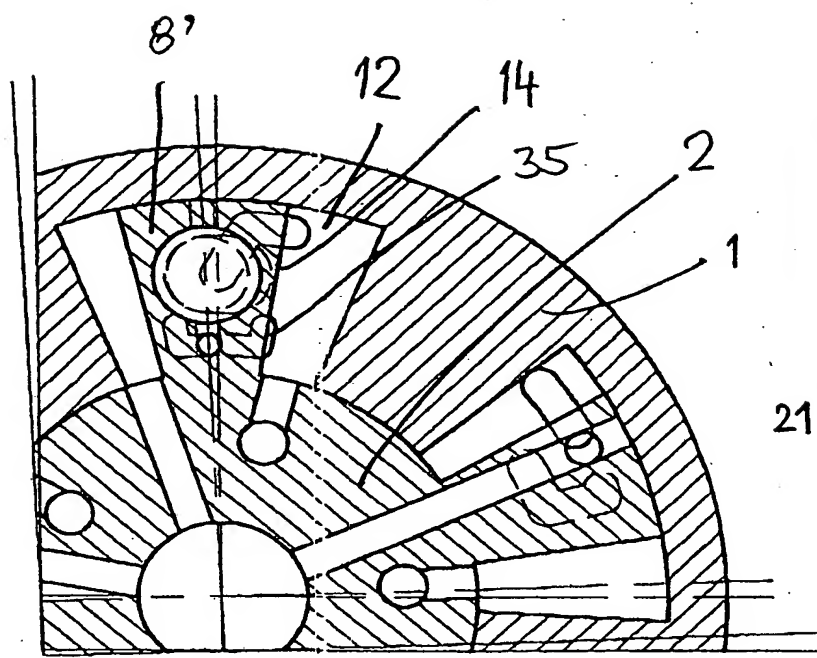


Fig. 13

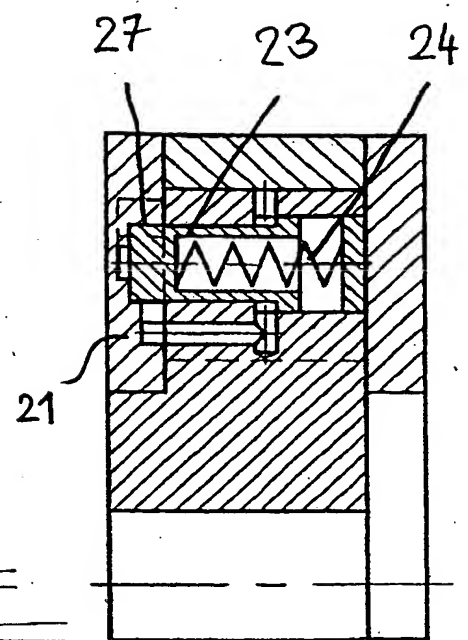
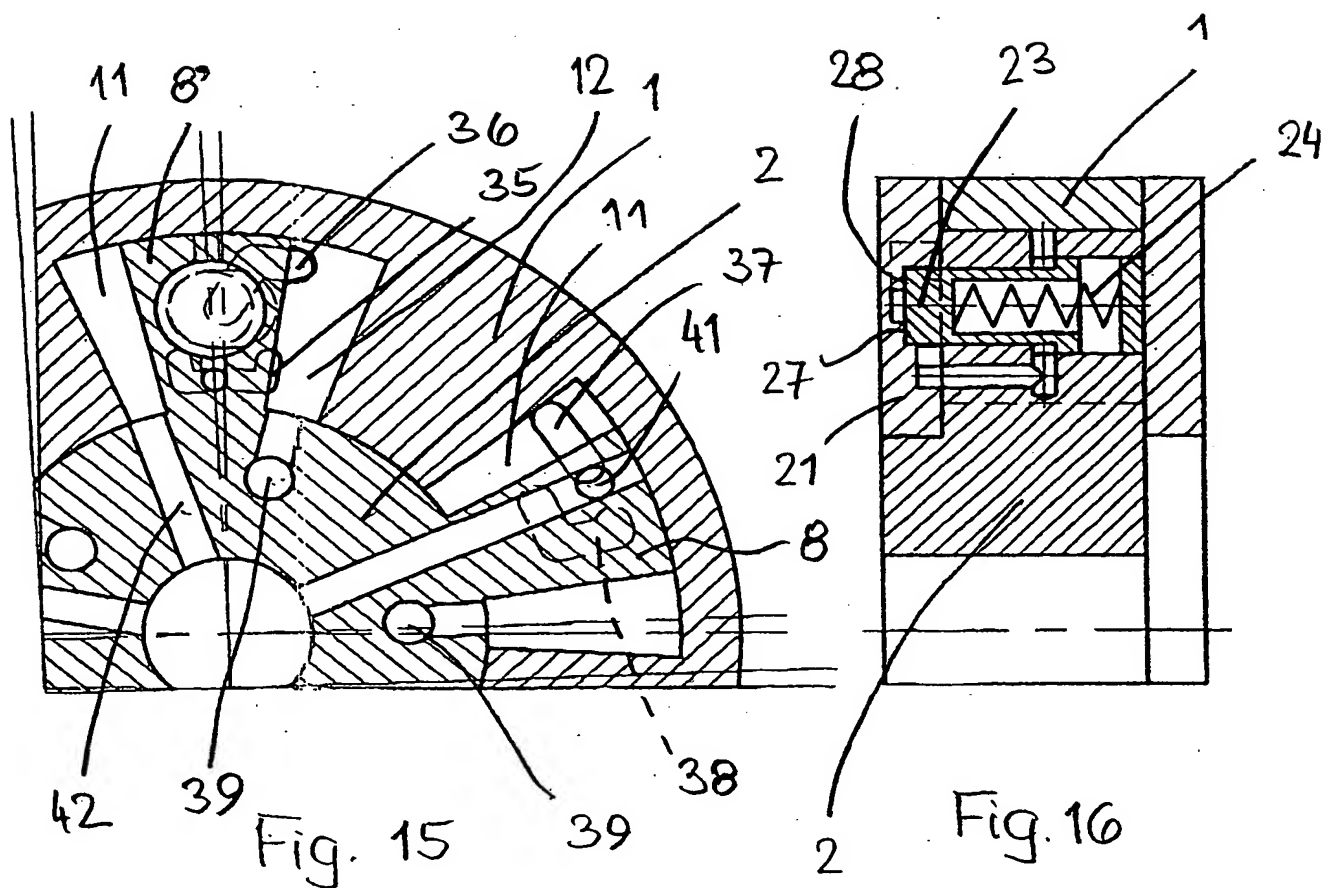


Fig. 14



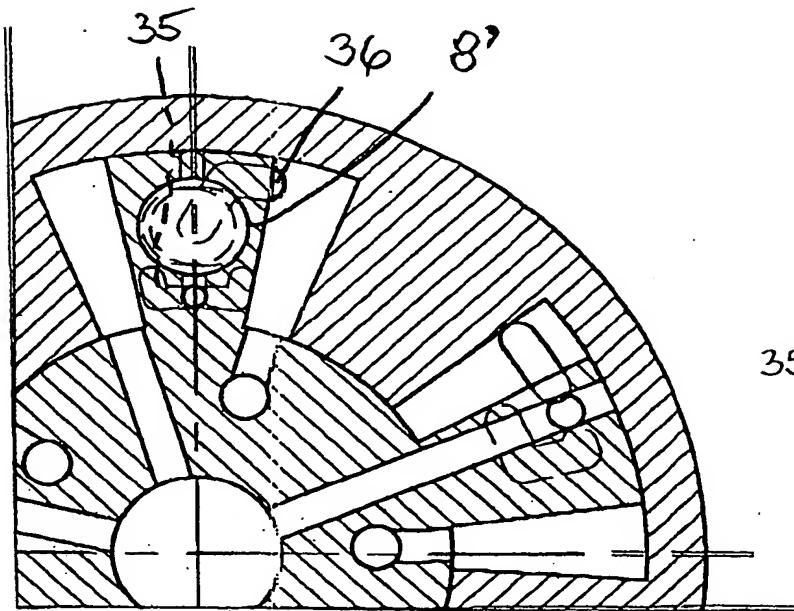


Fig. 19

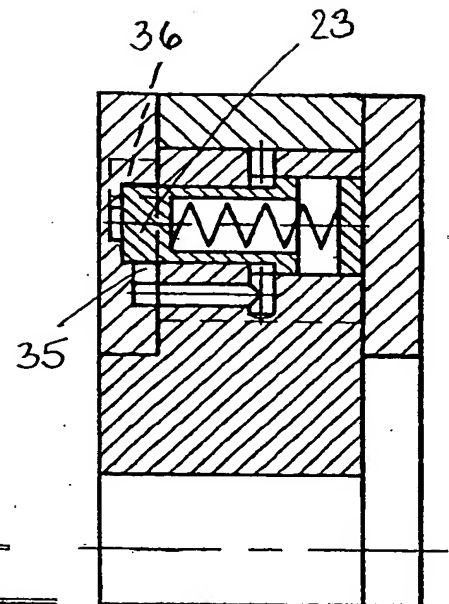


Fig. 20

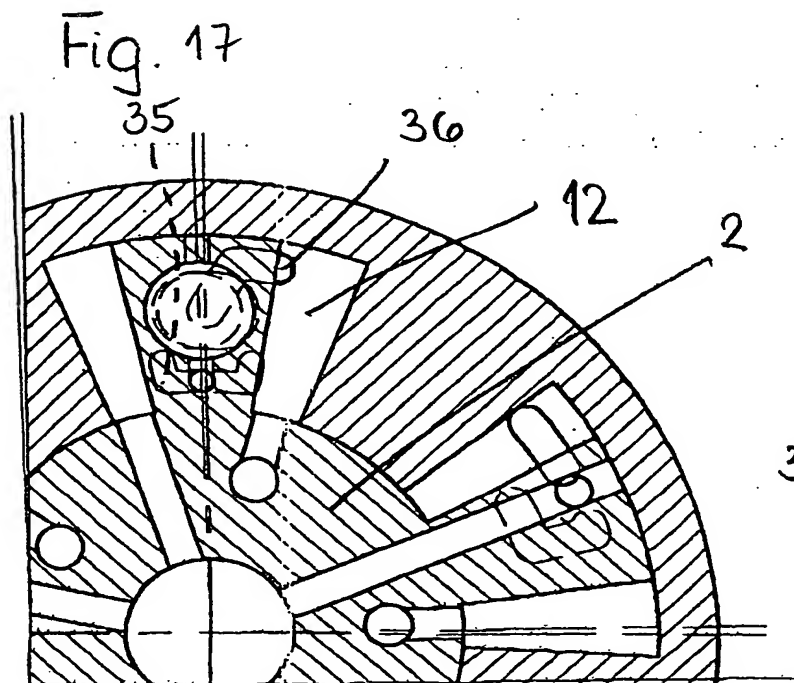


Fig. 17

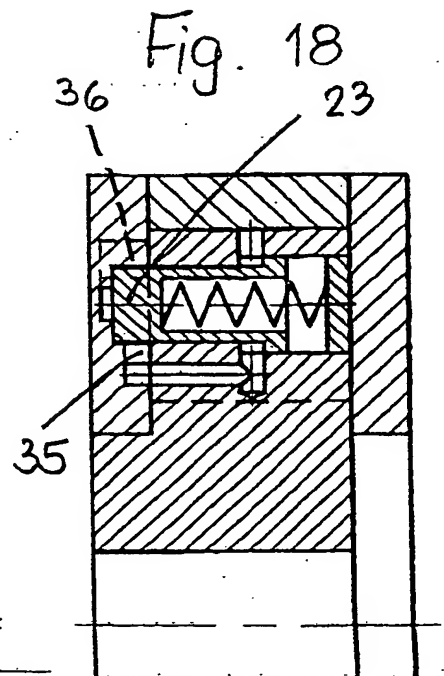


Fig. 18

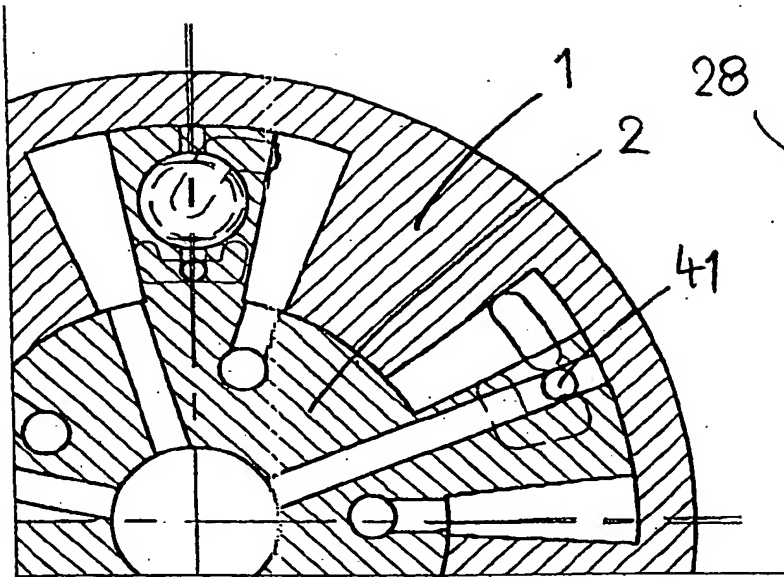


Fig. 23

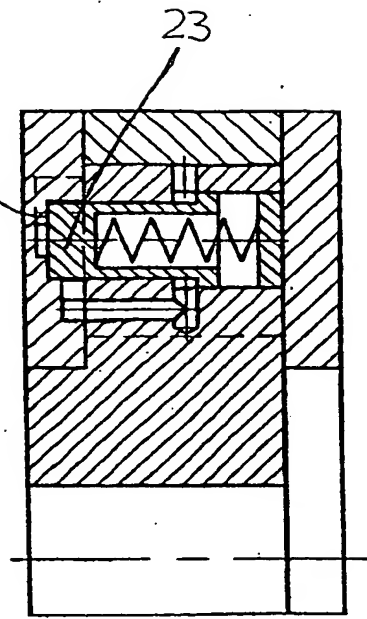


Fig. 24

Fig. 21

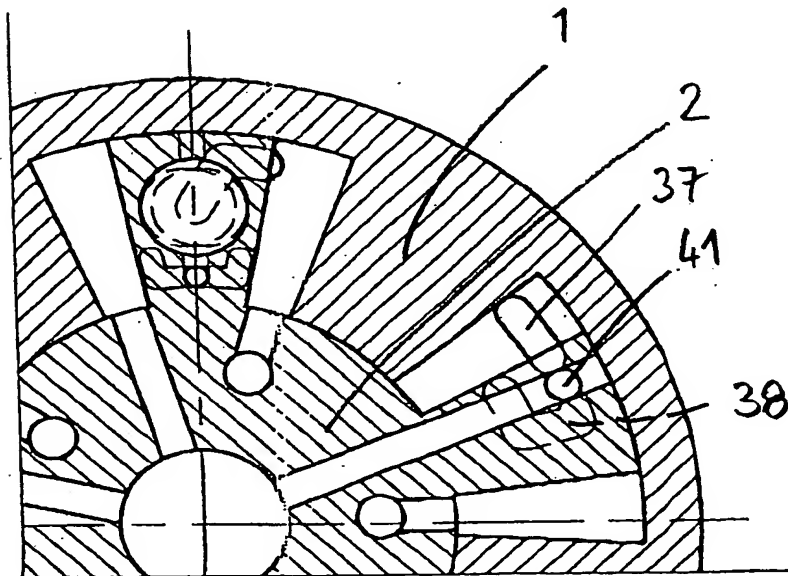
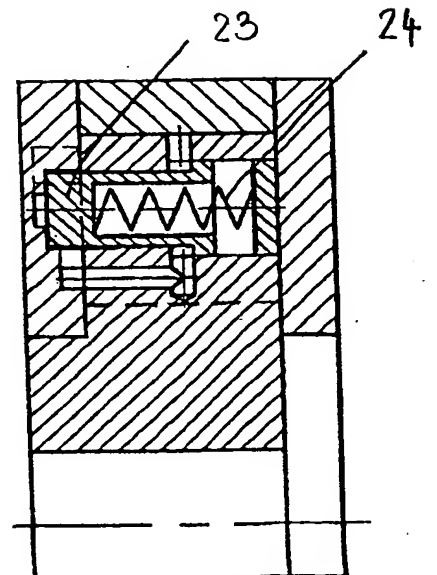


Fig. 22



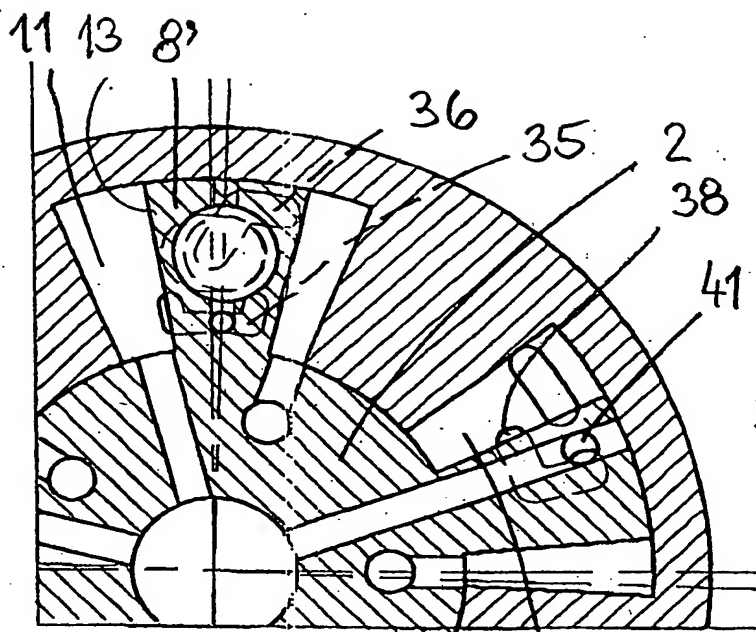


Fig. 27

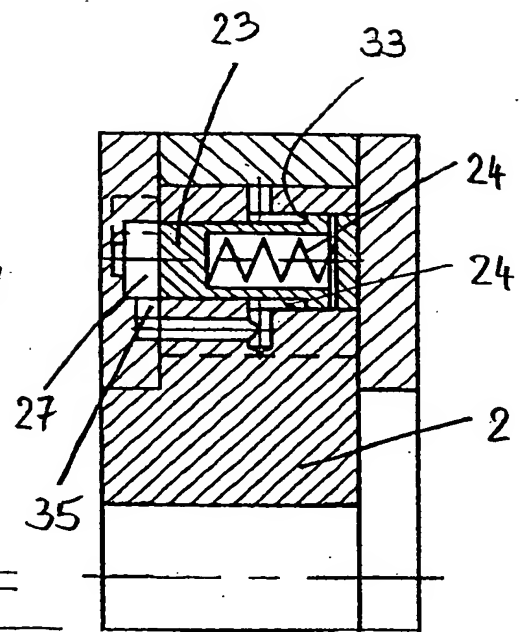


Fig. 28

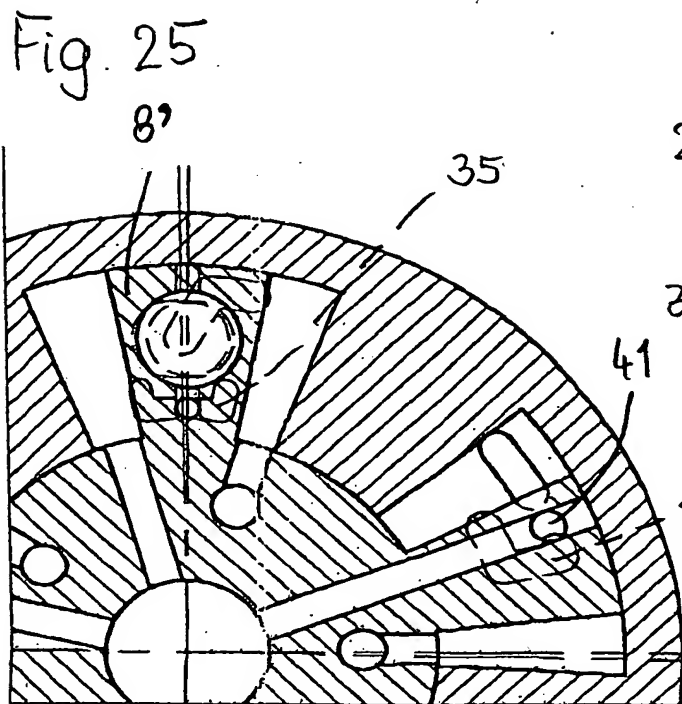


Fig. 25

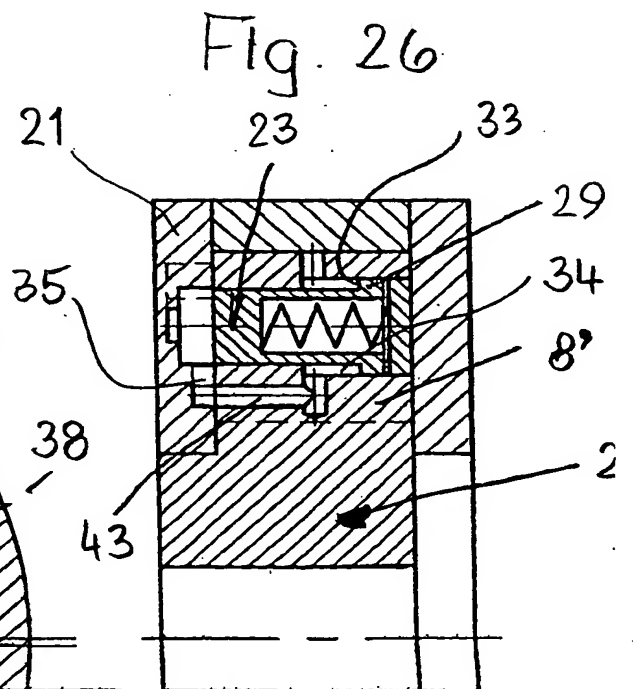


Fig. 26